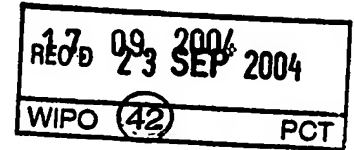


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EPO - DG 1

**EP 04/7988****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 32 775.4

Anmeldetag: 17. Juli 2003

Anmelder/Inhaber: Sasol Germany GmbH, 20537 Hamburg/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung böhmischer Tonerden mit hoher α -Umwandlungstemperatur

IPC: C 01 F 7/36

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. September 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Faust

Verfahren zur Herstellung böhmischer Tonerden mit hoher α -Umwandlungstemperatur

5 Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung böhmischer Tonerden durch Hydrolyse von Aluminiumalkoholaten in wässriger, alkalischer Lösung und gemäß diesem Verfahren hergestellte böhmische Tonerden bzw. durch Kalzinierung gewonnene Tonerden und deren Verwendung.

10 Die Eignung eines aluminiumoxidbasierten Katalysatorträgers im Allgemeinen und im Bereich der Autoabgaskatalyse im Besonderen ist durch seine physikalischen Eigenschaften wie spezifische Oberfläche, Porenvolumen und hoher Oberflächenstabilität gekennzeichnet. Die Höhe der α - Al_2O_3 -Umwandlungstemperatur (Umwandlung in die Alpha-Phase des Al_2O_3) ist ein Maß für hohe Oberflächenstabilität und liegt bei einer klassischen, böhmischen Tonerde (Aluminiummonohydraten) bei bis zu etwa 1150°C und maximal in seltenen Fällen bis zu 1300°C . Die Erhöhung dieser Umwandlungstemperatur und somit der Oberflächenstabilität ist beispielsweise durch Dotierung mit Fremdmetallen im begrenzten Maße möglich, führt aber zur bewussten Verunreinigung des Katalysatorträgers und begrenzt somit dessen Einsatzmöglichkeit.

20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher ein Verfahren zur Herstellung böhmischer Tonerde mit einer α - Al_2O_3 -Umwandlungstemperatur von größer 1200°C , einem hohen Porenvolumen und einer hohen Oberfläche bereit zu stellen, das nicht zur Verunreinigung mit Fremdmetallen oder Fremdanionen führt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung von böhmischer Tonerde durch Hydrolyse von Aluminiumalkoholaten in wässriger, alkalischer Lösung, wobei die Hydrolyse

- 30 - bei pH-Werten von größer 8,5, vorzugsweise bei einem pH-Wert von 9 bis 11 und
- in Gegenwart substituierter Carbonsäuren bzw. deren Salzen, die mindestens einen weiteren Substituenten (zusätzlich zur Carboxy-Gruppe der Carbonsäure) ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Carboxy-, Hydroxy-, Oxo- und Amino-Gruppen aufweisen,

35 durchgeführt wird. Die getrockneten Produkte weisen eine α - Al_2O_3 -Umwandlungstemperatur von größer 1200°C auf.

Die substituierte Carbonsäure oder deren Salz wird insbesondere in einer Menge von 0,1 bis 0,5 Gew.-%, vorzugsweise 0,2 bis 0,4 Gew.-%, berechnet als freie Säure und bezogen auf die Gesamtmasse, der eingesetzten wässrigen Hydrolysevorlage zugesetzt (bezogen auf die freie Säure), und weist unabhängig hiervon vorzugsweise 2 bis 12 C-Atome, besonders bevorzugt 2 bis 8 C-Atome auf.

Als substituierte Carbonsäuren können erfindungsgemäß Carbonsäuren, die weiterhin ein oder mehrere Carboxy-, Hydroxy-, Oxo-, Amino- Gruppen oder eine Kombination dieser Gruppen aufweisen, insbesondere Di- oder Tricarbonsäuren, Hydroxycarbonsäuren, Hydroxydicarbonsäuren, Hydroxytricarbonsäuren, Dihydroxydicarbonsäuren, Oxocarbonsäuren und Aminosäuren eingesetzt werden. Bevorzugt sind Hydroxidicarbonsäuren, Hydroxitricarbonsäuren, Dihydroxidicarbonsäuren, Oxocarbonsäuren und Aminosäuren.

Soweit die erfindungsgemäß eingesetzten Carbonsäuren als Salz vorliegen, sind die Ammoniumsalze einschließlich z.B. der Alkanolammoniumsalze bevorzugt. Geeignet sind auch Derivate der erfindungsgemäß eingesetzten Carbonsäure, die zumindest teilweise in der Hydrolysevorlage die freie Säure bzw. deren dissoziierte Form freisetzen.

Geeignete substituierte Carbonsäuren im Sinne der Erfindung sind beispielsweise 2-Hydroxypropionsäure, 2-Oxopropansäure, Hydroxybutandicarbonsäure, Dihydroxybutandicarbonsäure, 2-Hydroxypropan-1,2,3-tricarbonsäure (Citronensäure), L-Asparginsäure, L-Serin, Glycin, L-Leucin, L-Tyrosin oder L-Tryptophan. Unter diesen sind besonders bevorzugt Hydroxybutandicarbonsäure, Dihydroxybutandicarbonsäure, 2-Hydroxypropan-1,2,3-tricarbonsäure (Citronensäure), L-Asparginsäure, L-Serin, Glycin oder L-Leucin.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können die erfindungsgemäß hergestellten böhmischen Tonerden einem zusätzlichen hydrothermalen Alterungsschritt unterzogen werden, wobei die gealterten Produkte eine Umwandlungstemperatur von größer 1350°C, vorzugsweise größer 1400°C, aufweisen. Die Alterung wird bei einer Temperatur zwischen 80°C und 250°C, bevorzugt zwischen 120°C und 220°C, und besonders bevorzugt zwischen 200°C und 220°C durchgeführt. Die Alterung erfolgt in der Regel über einen Zeitraum von größer 1 Stunde bzw. größer 2 Stunden, z.B. bis zu 20 Stunden, vorzugsweise 4 bis 6 Stunden. Die Alterung wird vorzugsweise in einem Slurry, d.h. einer

Feststoffaufschlämmung, durchgeführt, wobei die Feststoffkonzentration des Slurrys vor der Alterung, vorzugsweise 2 bis 17 Gew.-%, besonders bevorzugt 5 bis 10 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmasse und bestimmt als Al_2O_3 beträgt. Unter Slurry im Sinne der Erfindung wird somit eine heterogene Feststoffaufschlämmung der Tonerdehydrate in einer wässrigen Lösung verstanden.

Gegenstand der Erfindung sind weiterhin hochreine böhmische Tonerden, z.B. mit kleiner 40 ppm Natrium und kleiner 50 ppm Sulfat, die gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden. Die böhmischen Tonerden weisen vorzugsweise in Abhängigkeit von den eingesetzten Carbonsäuren eine plättchenförmige oder nadelförmige Kristallstruktur auf. Besonders bevorzugt weisen die böhmischen Tonerden im Hochtemperaturbereich ein großes Porenvolumen und eine hohe spezifische Oberfläche auf.

Die Tonerden bzw. Tonerdehydrate, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden, können als Katalysatorträger verwendet werden.

Erfindungsgemäß werden zur Herstellung der böhmischen Tonerden Aluminiumalkoholate eingesetzt, um hochreine Produkte zu erhalten. Die Aluminiumalkoholate können z.B. nach dem Ziegler-Verfahren hergestellt sein, bei dem vorzugsweise ein Reinigungsschritt durch Filtration durchgeführt wird. Zur Herstellung der Aluminiumalkoholate können beispielsweise C1- bis C24-Alkohole oder deren Gemische eingesetzt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren führt zu hochreinen böhmischen Tonerden mit einem besonders gleichmäßigen Kristallitaufrbau und deutlich erhöhten $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ -Umwandlungstemperaturen, insbesondere der mit Slurryalterung behandelten Produkte.

Unter der $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ -Umwandlungstemperatur wird dabei die Temperatur verstanden, bei der sich im thermischen Abbauprozess der Aluminiumhydroxide das $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, (oder auch Korund) bildet. Bei dieser Temperatur findet der letzte bekannte, exotherme Kristallgitterumbau in eine energetisch günstigste Modifikation statt. Er ist einhergehend mit einem hohen Oberflächen- und Porenvolumenverlust. Eine hohe Umwandlungstemperatur hat den Vorteil, dass auch bei hohen Temperaturen und vor der Umwandlung in das $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ eine höhere Oberfläche und ein höheres Porenvolumen zur Verfügung stehen.

Überraschenderweise zeichnen sich die mittels dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten böhmischen Tonerden durch einen ungewöhnlich gleichmäßigen Kristallaufbau und den daraus resultierenden physikalischen Eigenschaften aus. Der Zugang zu den erfindungsgemäßen böhmischen Tonerden mit den beschriebenen physikalischen Eigenschaften ist von großer Bedeutung für die Weiterentwicklung von Aluminiumoxid basierten Katalysatorträgern. Daher beinhaltet diese Erfindung zusätzlich zu dem Verfahren der Hydrolyse von Aluminiumalkoholaten auch die Alterung und Kalzinierung der durch Hydrolyse erhältlichen Folgeprodukte.

Die getrockneten Produkte aus einem ungealterten Slurry zeichnen sich durch eine Umwandlung bei über 1200°C zum α -Al₂O₃ aus. Die getrockneten Produkte aus einem z.B. bei 210°C für 5 h gealterten Slurry zeichnen sich durch eine weitere Erhöhung der α -Al₂O₃-Umwandlungstemperatur auf etwa 1400°C und weit darüber hinaus aus.

Das Porenvolumen und die Oberfläche der hydrothermal gealterten Produkte sind deutlich erhöht im Vergleich zu einem ohne Zusätze hydrolysiertem Produkt. Die Alterung kann in geschlossenen Apparaturen unter dem sich ausbildenden Druck durchgeführt werden.

Werden bei der Hydrolyse kurzkettige Hydroxycarbonsäuren bzw. Oxocarbonsäuren eingesetzt, so erhöhen sich die α -Al₂O₃-Umwandlungstemperaturen der getrockneten Produkte aus den bei 210°C gealterten Slurrys auf fast 1400°C. Bei der Verwendung von Hydroxy-di-carbonsäuren und Di-hydroxy-di-carbonsäuren erhöhen sich die α -Al₂O₃-Umwandlungstemperaturen der getrockneten Produkte aus den bei 210°C gealterten Slurrys auf über 1400°C.

Das Porenvolumen und die spezifische Oberfläche im Hochtemperaturbereich (nach Kalzinierung über 3h bei 1300°C) erhöht sich dabei überdurchschnittlich bei enger und monomodaler Porenradienverteilung. Eine weitere Erhöhung der α -Al₂O₃-Umwandlungstemperaturen, und der Porenvolumina bei weiterhin definierten Porenradien ist durch den Einsatz von Hydroxy-tri-carbonsäuren zu erzielen.

Die Verwendung von Aminosäuren führt ebenfalls zu einer Erhöhung der α -Al₂O₃-Umwandlungstemperaturen auf über 1400°C.

Weiterhin kann die α - Al_2O_3 -Umwandlungstemperatur neben der Wahl der Carbonsäure auch durch die Konzentration der zugesetzten Carbonsäure beeinflusst werden. Eine Erhöhung der Menge an substituierter Carbonsäure in der Hydrolysevorlage kann zu einer Erniedrigung der α - Al_2O_3 -Umwandlungstemperaturen durch zu starke Behinderung des Kristallitgrößenwachstums führen. Eine Erniedrigung der Menge an substituierter Carbonsäure begünstigt die Fällung einer normalen böhmischen Tonerde (nicht erfindungsgemäß). Bei der Verwendung von Citronensäure z.B. ist als optimale Menge 0,1 Gew.-% bis 0,5 Gew.-% in der Hydrolysevorlage anzusehen, um eine möglichst hohe α - Al_2O_3 -Umwandlungstemperatur zu erhalten.

Die Hydrolysetemperatur beträgt bevorzugt zwischen 50°C und 95°C, insbesondere zwischen 70°C und 95°C. Der pH-Wert der Hydrolysevorlage muss im alkalischen Bereich liegen, vorzugsweise ist er größer 8,5. Besonders geeignet ist ein pH-Wert der Hydrolysevorlage von größer 9, insbesondere zwischen 9,5 und 11. Unter Hydrolysevorlage im Sinne der Erfindung wird die Vorlage enthaltend Wasser und weitere Zusatzstoffe vor Zugabe des Aluminiumalkoholats verstanden, d.h. die Mischung in der durch Zugabe des Alkoholats die Hydrolyse abläuft. Der alkalische pH-Wert der Hydrolysevorlage kann durch Zugabe geeigneter Substanzen, wie z.B. Ammoniak, Alkalilauge oder pH-Stellmitteln erreicht werden.

Die erfindungsgemäß modifizierten und neuartigen Monohydrate (Böhmite) zeichnen sich durch eine hohe α - Al_2O_3 -Umwandlungstemperatur und hohe Porenvolumina bei weiterhin definierten Porenradien aus. Eine hohe Reinheit der Produkte ist durch das Herstellungsverfahren, nämlich die Hydrolyse von Aluminiumalkoholat und -alkoholatgemischen gewährleistet.

Beispiele

Beispiel 1 (Vergleichsbeispiel, PURAL® 200)

475g Wasser und 3,9 g 25%ige Ammoniaklösung wurden in einem 2 l-Dreihalskolben auf 90°C temperiert. In diese Vorlage wurden unter Rühren und Halten der Temperatur 400 g Aluminiumhexanolat in drei Schritten innerhalb 30 Minuten hydrolysiert. Die Gesamthydrolysedauer betrug 45 Minuten. Es bildeten sich zwei nicht mischbare Phasen, eine obenstehende Alkoholphase und eine Tonerde/Wasser-Phase. Nach Entfernung des im Wasser gelösten Alkohols, messen

eines pH-Wertes zwischen 9,5 und 10,5, wurde die entstandene Tonerdeaufschlammung bei 210°C unter Druck (etwa 25 bar) und Rühren 5 Stunden gealtert und anschließend durch Sprühtrocknung getrocknet.

5 **Beispiel 2 2-Hydroxypropionsäure (Milchsäure)**

Versuchsdurchführung wie in Beispiel 1 mit folgenden Einsatzmengen:

475 g Wasser

3,9 g Ammoniaklösung (25%ig)

1,33 g Milchsäure (90%ig) in der Vorlage

10 400 g Aluminiumhexanolat

pH-Wert vor der Alterung: 9,4

Beispiel 3 2-Oxopropansäure (Brenztraubensäure)

Versuchsdurchführung wie in Beispiel 1 mit folgenden Einsatzmengen:

15 475 g Wasser

3,9 g Ammoniaklösung (25%ig)

1,2 g Brenztraubensäure in der Vorlage

400 g Aluminiumhexanolat

pH-Wert vor der Alterung: 9,3

20

Beispiel 4 Hydroxybutandisäure (DL(±)-Äpfelsäure)

Versuchsdurchführung wie in Beispiel 1 mit folgenden Einsatzmengen:

475 g Wasser

3,9 g Ammoniaklösung (25%ig)

1,2 g DL\pm-Äpfelsäure in der Vorlage

400 g Aluminiumhexanolat

pH-Wert vor der Alterung: 9,5

Beispiel 5 Di-hydroxybutandisäure (L(+)-Weinsäure)

30 Versuchsdurchführung wie in Beispiel 1 mit folgenden Einsatzmengen:

475 g Wasser

3,9 g Ammoniaklösung (25%ig)

1,2 g L(+)-Weinsäure in der Vorlage

400 g Aluminiumhexanolat

35 pH-Wert vor der Alterung: 9,5

Beispiel 6 2-Hydroxypropan-1,2,3-tricarbonsäure (Citronensäure)

Versuchsdurchführung wie in Beispiel 1 mit folgenden Einsatzmengen:

475 g Wasser

5 3,9 g Ammoniaklösung (25%ig)

1,2 g di-Ammoniumhydrogencitrat, berechnet als Zitronensäure, in der Vorlage

400 g Aluminiumhexanolat

pH-Wert vor der Alterung: 10,0

10 **Beispiel 7 L-Asparaginsäure**

Versuchsdurchführung wie in Beispiel 1 mit folgenden Einsatzmengen

475 g Wasser

3,9 g Ammoniaklösung (25%ig)

1,2 g L-Asparaginsäure in der Vorlage

15 400 g Aluminiumhexanolat

pH-Wert vor der Alterung: 9,6

Beispiel 8 L-Serin

Versuchsdurchführung wie in Beispiel 1 mit folgenden Einsatzmengen:

20 475 g Wasser

3,9 g Ammoniaklösung (25%ig)

1,2 g L-Serin in der Vorlage

400 g Aluminiumhexanolat

pH-Wert vor der Alterung: 9,3

Beispiel 9 L-Leucin

Versuchsdurchführung wie in Beispiel 1 mit folgenden Einsatzmengen:

475 g Wasser

3,9 g Ammoniaklösung (25%ig)

30 1,2 g L-Leucin in der Vorlage

400 g Aluminiumhexanolat

pH-Wert vor der Alterung: 9,5

Beispiel 10 Citratvorlage

Versuchsdurchführung wie in Beispiel 1 mit folgenden Einsatzmengen:

470 g Wasser

3,9 g Ammoniaklösung (25%ig)

4,8 g di-Ammoniumhydrogencitrat, berechnet als Zitronensäure, in der Vorlage

400 g Aluminiumhexanolat

pH-Wert vor der Alterung: 9,3

Die erhaltenen Produkte wurden zur Bestimmung der α -Al₂O₃-Umwandlungstemperatur, der Oberfläche, des Porenvolumens und des mittleren Porenradius analysiert. Die Analysendaten der Produkte aus den Beispielen 1 bis 10 sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Die α -Al₂O₃-Umwandlungstemperatur wurde mittels STA aufgenommen. Die Aufheizrate betrug 10 K/min unter Luftspülung. Die simultane thermische Analyse (STA) umfasst die differentielle Thermoanalyse und die Thermogravimetrie. Die Oberfläche der Aluminiumoxide wurde mittels N₂-Sorptionsanalytik nach BET bestimmt (DIN 66131). Das Porenvolumen und der mittlere Porenradius wurden mittels Quecksilberpenetration (DIN 66133, Kontaktwinkel 131°) bestimmt.

Tabelle 1

	α -Al ₂ O ₃ - Umwandlungs- temp.	Ober- fläche*	Poren- volumen*	Mittl. Poren- radius*	Ober- fläche#	Poren- Volumen# bis 100/ 500 nm	Mittl.. Porenradius# bis 100 nm
	°C	m ² /g	ml/g	nm	m ² /g	ml/g	nm
<i>Beispiel 1</i>	1300	100	0,62	16	5	0,23/0,27	80
<i>Beispiel 2</i>	1394	135	1,08	11	8	0,39/0,57	81
<i>Beispiel 3</i>	1399	83	1,02	33	6	0,10/0,80	65
<i>Beispiel 4</i>	1427	126	1,26	15	41	0,74/1,08	25
<i>Beispiel 5</i>	1406	146	1,33	13	28	0,65/1,05	25
<i>Beispiel 6</i>	1445	117	1,24	17	47	0,93/1,44	27
<i>Beispiel 7</i>	1447	121	1,26	17	28	0,67/1,19	28
<i>Beispiel 8</i>	1433	101	1,15	30	7	0,12/1,03	>100
<i>Beispiel 9</i>	1443	105	1,24	40	20	0,84/1,88	40
<i>Beispiel 10</i>	1309	168	0,79	7	5	0,14/0,29	60

* Die Aktivierungstemperatur betrug 550°C für 3 Stunden.

Die Aktivierungstemperatur betrug 1300°C für 3 Stunden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von böhmischen Tonerden durch Hydrolyse von Aluminiumalkoholaten in wässriger, alkalischer Lösung, dadurch gekennzeichnet, dass die Hydrolyse

- bei pH-Werten von größer 8,5 und
- in Gegenwart substituierter Carbonsäuren oder deren Salz, wobei zumindest einer der weiteren Substituenten ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus: Carboxy-, Hydroxy-, Oxo- und Amino-Gruppen

durchgeführt wird.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die substituierte Carbonsäure bzw. deren Salz in einer Menge von 0,1 bis 0,5 Gew.-%, vorzugsweise 0,2 bis 0,4 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der eingesetzten wässrigen Hydrolysevorlage und berechnet als substituierte Carbonsäure zugesetzt ist.

3. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die substituierte Carbonsäure deren Derivate oder deren Salz ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Di- oder Tricarbonsäuren, Hydroxycarbonsäuren, Hydroxydicarbonsäuren, Hydroxytricarbonsäuren, Dihydroxydicarbonsäuren, Oxocarbonsäuren und Aminosäuren.

4. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hydrolyse bei 50 bis 95°C, vorzugsweise bei größer 60 bis 95°C, durchgeführt wird.

5. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die böhmischen Tonerden weiterhin nachfolgend einem Alterungsschritt unterzogen werden.

6. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Alterung bei einer Temperatur zwischen 80°C und 250°C, bevorzugt zwischen 130°C und 220°C, und besonders bevorzugt bei 205 bis 215°C für mindestens 1 h, vorzugsweise mindestens 2 h, durchgeführt wird.

7. Verfahren gemäß Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Alterung in wässriger Umgebung durchgeführt wird, bei einer Feststoffkonzentration, berechnet als Al_2O_3 , bei Beginn der Alterung von 2 bis 17 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse der Alterungszusammensetzung aufweist.

8. Böhmitische Tonerden herstellbar nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7 aufweisend eine α -Umwandlungstemperatur von größer 1350°C .

9. Böhmitische Tonerden gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Tonerden in Abhängigkeit von der eingesetzten Carbonsäure eine plättchenförmige oder nadelförmige, vorzugsweise nadelförmige, Kristallstruktur aufweisen.

10. Böhmitischen Tonerden gemäß Anspruch 8 oder 9 bzw. aus diesen durch Kalzinierung hergestelltes Aluminiumoxid, dadurch gekennzeichnet, dass die böhmitischen Tonerden bzw. das Aluminiumoxid vor und nach Kalzinierung in wässrigen oder organischen Medien, insbesondere C1- bis C3- Alkoholen, auch im pH-Neutralen in Mengen, berechnet als Al_2O_3 , zu größer 1 Gew.%, vorzugsweise zu größer 7 Gew.% und besonders bevorzugt zu größer 10 Gew.%, bezogen auf die Gesamtzusammensetzung dispergierbar sind.

11. Aluminiumoxid herstellbar aus böhmitischen Tonerden gemäß Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Aluminiumoxid herstellbar durch Kalzinierung der böhmitischen Tonerden bei über 1200°C ein Porenvolumen von größer 0,5 ml/g gemessen für Porenradien von 2 bis 100 nm und eine Oberfläche von größer $20 \text{ m}^2/\text{g}$, gemessen nach DIN 66131 aufweist.

12. Aluminiumoxid herstellbar aus der böhmitischen Tonerden gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Aluminiumoxid nach Kalzinierung über 450°C eine Partikelgröße von 10 bis 50 nm in wässriger Suspension oder Dispersion aufweist.

13. Verwendung der durch Kalzinierung aus den böhmitischen Tonerden gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 gewonnen Tonerden als Katalysatorträger, insbesondere zur Autoabgaskatalyse.

Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Herstellung von böhmischen Tonerden durch Hydrolyse von Aluminiumalkoholaten in wässriger, alkalischer Lösung bereitgestellt, nach diesem Verfahren hergestellte Tonerden bzw. Tonerdehydrate und deren Verwendung.